

PCT/JP 2004/011113

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JP 04/11113
28.07.2004

REC'D 19 AUG 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 8月 7日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-288706
[ST. 10/C]: [JP 2003-288706]

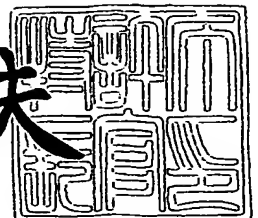
出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3042976

【書類名】 特許願
【整理番号】 2033740325
【提出日】 平成15年 8月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 08/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 中村 彰成
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 尾関 正高
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 田中 良和
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

原料を改質して水素リッチな燃料ガスを生成する燃料生成手段と、前記燃料ガスと酸化剤ガスとを用いて発電を行なう燃料電池と、前記燃料生成手段をバイパスして原料を燃料電池の燃料極に注入するバイパス手段と、原料の供給先を前記燃料生成手段または前記バイパス手段に切り替える原料供給切替手段とを具備し、前記バイパス手段を経由して前記燃料電池の燃料極に原料を注入した後、前記燃料生成手段に原料を供給することを特徴とする燃料電池発電システム。

【請求項2】

前記原料供給切替手段の上流に都市ガスに含まれる硫黄成分を除去する手段を備える請求項1記載の燃料電池発電システム。

【請求項3】

前記燃料生成手段を加熱するための燃焼器をさらに具備し、前記燃焼器は、前記燃料電池の燃料極排出側から排出される原料を燃焼することを特徴とする請求項1または請求項2記載の燃料電池発電システム。

【請求項4】

前記燃料生成手段を加熱するための燃焼器をさらに具備し、前記燃焼器は、前記燃料電池の燃料極排出側から排出される原料及び外部より供給される燃焼燃料を燃焼することを特徴とする請求項1または請求項2記載の燃料電池発電システム。

【請求項5】

前記原料供給切替手段の上流に原料の流量調整を行う流量調整手段を具備することを特徴とする請求項4記載の燃料電池発電システム。

【請求項6】

前記燃料電池の燃料極および前記燃料生成手段に空気を供給する空気供給手段を具備し、前記燃料電池の燃料極および前記燃料生成手段に空気を注入した後、前記燃料生成手段をバイパスして原料を燃料電池の燃料極に注入することを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の燃料電池発電システム。

【請求項7】

前記燃料生成手段は、少なくとも貴金属と金属酸化物を有する変成触媒体を設けた変成部と、前記変成部に少なくとも一酸化炭素と水蒸気を含む水素ガスを供給する水素ガス供給部を具備すること特徴とする請求項6記載の燃料電池発電システム。

【請求項8】

原料を改質して水素リッチな燃料ガスを生成する燃料生成手段と、前記燃料ガスと酸化剤ガスとを用いて発電を行なう燃料電池とを備える燃料電池システムの運転方法であって、前記燃料生成手段をバイパスして原料を燃料電池の燃料極に注入するステップと、前記燃料生成手段に原料を供給するステップとを順次行う燃料電池発電システムの運転方法。

【請求項9】

前記燃料電池の燃料極および前記燃料生成手段に空気を供給する空気供給手段をさらに備え、前記燃料電池の燃料極に原料を注入するステップの前に、前記燃料電池の燃料極および前記燃料生成手段に空気を注入するステップを備える請求項8記載の燃料電池発電システムの運転方法。

【書類名】明細書**【発明の名称】燃料電池発電システム****【技術分野】****【0001】**

本発明は、燃料電池を用いて発電を行う燃料電池発電システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の燃料電池発電システムには、図10に示すような構成のものがある。発電時に、天然ガスと水蒸気の混合ガスは、改質装置1において水蒸気改質反応により水素リッチガスとなって燃料電池2の燃料極へ送られる。水素リッチガスは燃料電池2の空気極へ送られる圧縮空気と電気化学的に反応して電気、水、及び熱となる。燃料電池2を出たガスは、凝縮器3および改質器バーナ4を通った後大気に放出される。

【0003】

一方起動には、システム安全性の立場から窒素パージを行う。起動時の窒素パージにおいて、遮断弁5、6、7は開、遮断弁8、9、10は閉であり、窒素ガスは改質装置1の上流および燃料電池2の燃料極の上流に導入されたのち各機器をパージして大気に放出される。燃料電池2の燃料極のパージが十分に行われた時点で遮断弁6を閉とし、各機器のパージを継続する。なお、一般的にパージ用の窒素ガスは、窒素ボンベ等の窒素供給設備から供給される。

【0004】

このように従来の燃料電池発電システムでは、窒素によるパージ動作によって水素等の滞留ガスが爆発することを未然に防止し、安全性を確保していた（例えば、特許文献1参照。）。

【0005】

また、空気プロアと窒素分離発生装置とを用いて大気から窒素を取り出し、パージを行う燃料電池発電システムもある（例えば、特許文献2参照。）。

【特許文献1】特開昭62-276763号公報（第2-3頁、第1図）

【特許文献2】特開2002-110207号公報（第2-5頁、第1図）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ところが従来の燃料電池発電システムでは、窒素によるパージ動作のため窒素ボンベや窒素分離発生装置などの窒素設備を具備する必要がある、例えば家庭用定置型分散発電や電気自動車用電源などに用いた場合、大きなスペースが必要でさらにインシャルコストがかかるという課題がある。また、窒素ボンベを定期的に交換・補充する必要もあり、ランニングコストもかかるという課題がある。

【0007】

そこで本発明は、上述したこのような従来の燃料電池発電システムが有する課題を考慮して、システム運転の起動時に窒素を用いない燃料電池パージを実現できる燃料電池発電システムを提供することを目的とするものである。またパージに用いたガスを安全に排出することを実現できる燃料電池発電システムを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

第1の本発明は、原料を改質して水素リッチな燃料ガスを生成する燃料生成手段と、前記燃料ガスと酸化剤ガスとを用いて発電を行なう燃料電池と、前記燃料生成手段をバイパスして原料を燃料電池の燃料極に注入するバイパス手段と、原料の供給先を前記燃料生成手段または前記バイパス手段に切り替える原料供給切替手段とを具備し、前記バイパス手段を経由して前記燃料電池の燃料極に原料を注入した後、前記燃料生成手段に原料を供給することを特徴とする燃料電池発電システムである。

【0009】

第2の本発明は、第1の本発明の燃料電池発電システムにおいて、前記原料供給切替手段の上流に都市ガスに含まれる硫黄成分を除去する手段を備える燃料電池発電システムである。

【0010】

第3の本発明は、第1または第2の本発明の燃料電池発電システムにおいて、前記燃料生成手段を加熱するための燃焼器をさらに具備し、前記燃焼器は、前記燃料電池の燃料極排出側から排出される原料を燃焼することを特徴とする燃料電池発電システムである。

【0011】

第4の本発明は、第1または第2の本発明の燃料電池発電システムにおいて、前記燃料生成手段を加熱するための燃焼器をさらに具備し、前記燃焼器は、前記燃料電池の燃料極排出側から排出される原料及び外部より供給される燃焼燃料を燃焼することを特徴とする燃料電池発電システムである。

【0012】

第5の本発明は、第4の本発明の燃料電池発電システムにおいて、前記原料供給切替手段の上流に原料の流量調整を行う流量調整手段を具備することを特徴とする燃料電池発電システムである。

【0013】

第6の本発明は、前記燃料電池の燃料極および前記燃料生成手段に空気を供給する空気供給手段を具備し、前記燃料電池の燃料極および前記燃料生成手段に空気を注入した後、前記燃料生成手段をバイパスして原料を燃料電池の燃料極に注入することを特徴とする燃料電池発電システムである。

【0014】

第7の本発明は、第6の本発明の燃料電池発電システムにおいて、前記燃料生成手段は、少なくとも貴金属と金属酸化物を有する変成触媒体を設けた変成部と、前記変成部に少なくとも一酸化炭素と水蒸気を含む水素ガスを供給する水素ガス供給部を具備すること特徴とする燃料電池発電システムである。

【0015】

第8の本発明は、原料を改質して水素リッチな燃料ガスを生成する燃料生成手段と、前記燃料ガスと酸化剤ガスとを用いて発電を行なう燃料電池とを備える燃料電池システムの運転方法であって、前記燃料生成手段をバイパスして原料を燃料電池の燃料極に注入するステップと、前記燃料生成手段に原料を供給するステップとを順次行う燃料電池発電システムの運転方法である。

【0016】

第9の本発明は、第8の本発明の燃料電池発電システムの運転方法において、前記燃料電池の燃料極および前記燃料生成手段に空気を供給する空気供給手段をさらに備え、前記燃料電池の燃料極に原料を注入するステップの前に、前記燃料電池の燃料極および前記燃料生成手段に空気を注入するステップを備える燃料電池発電システムの発電方法である。

【発明の効果】

【0017】

以上説明したことから明らかなように本発明は、燃料生成手段の起動前に燃料電池の燃料極に原料を注入しパージを行うことにより、起動前の燃料電池に滞留する成分不明のガスを窒素を用いずに排出することが実現できる。また、原料を注入することにより燃料電池の燃料極を原料でパージするため、窒素を用いずに燃料電池をパージすることができる。さらに、燃料生成手段に原料を供給する前に原料注入を終了するため、燃料生成手段の改質反応に影響を与えることがない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0019】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る燃料電池発電システムを示す構成図である。本実施の形態における燃料電池発電システムは、燃料ガスと酸化剤ガスを用いて発電を行う燃料電池11と、メタン、天然ガス、プロパンなどの少なくとも炭素及び水素から構成される化合物を含有する原料を水蒸気改質し水素リッチな燃料ガスを生成する燃料生成手段12と、燃料生成手段12に原料を供給する原料供給源13と、原料を原料供給源13から燃料生成手段12に供給する原料供給路14と、原料の供給及び遮断を行う原料元弁15と、燃料ガスを燃料生成手段12から燃料電池11に供給する燃料ガス供給路16と、燃料ガスの供給先を燃料電池もしくは他の手段（図示せず）に切り替える燃料ガス切換弁17と、原料供給路14の原料を燃料生成手段12をバイパスし燃料ガス切換弁17と燃料電池11の間の燃料ガス供給路16に供給するバイパス路18と、燃料生成手段12への原料の供給及び遮断を行う原料供給弁19と、バイパス路18を通流する原料の供給及び遮断を行う原料バイパス弁20と、原料元弁15、原料供給弁19、及び原料バイパス弁20を制御する制御手段36とを備える。本発明の原料供給切替手段は、原料供給弁19及び原料バイパス弁20となる。

【0020】

図1に示す本構成図のバイパス路18と原料バイパス弁20は、本発明におけるバイパス手段の具体的な実施形態である。また、原料供給源13としては、メタン、プロパン、天然ガス等の炭化水素ガスが充填されたボンベや、都市ガス等の配管が考えられる。

【0021】

次に、本実施の形態における燃料電池発電システムの動作について説明する。なお、本実施の形態の燃料電池発電システムの動作について説明しながら、本発明の発電方法の一実施の形態についても説明する（以下の本実施の形態についても同様である）。

【0022】

燃料電池発電システムの運転開始時には、制御手段36により、まず原料元弁15と原料バイパス弁20とを開、原料供給弁19を閉、燃料ガス切換弁17を燃料電池11に供給しない側（排出側）にして、原料供給源13からの原料を原料供給路14からバイパス路18を通流し燃料電池11に注入する。燃料電池11に注入された原料は、燃料電池11の燃料極をパージし、燃料電池11の排出側流路から排出される。次に、原料バイパス弁20を閉、原料供給弁19を開として原料の燃料電池11注入を終了し、原料を燃料生成手段12に供給する。燃料生成手段12に供給された原料は、高温下において水蒸気とともに改質反応され、水素リッチな燃料ガスを生成する。同時に、燃料生成手段12は燃料ガスに含まれる一酸化炭素を燃料電池11のPt等の電極触媒にダメージを与えない濃度まで除去する機能も有する。燃料生成手段12の起動時などの燃料ガスに一酸化炭素が多く含まれる場合は、燃料ガス切換弁17は燃料電池11に供給しない側（排出側）にして排出する。なお排出された燃料ガスは、燃料生成手段12を高温に保持するためのバーナ（図示せず）に供給し燃焼しても構わないし、別バーナ（図示せず）で燃焼しても構わない。燃料ガス中の一酸化濃度が十分に低下すると、燃料ガス切換弁17を燃料電池11に供給する側に切り換え、燃料ガスを燃料ガス供給路16を通じて燃料電池11へ供給され、供給空気とともに発電を行う。なお、燃料電池11からは発電に用いられなかった水素と水蒸気と二酸化炭素と一酸化炭素の混合ガスが燃料電池11の排出側から排出されるが、排出された燃料ガスは、燃料生成手段12を高温に保持するためのバーナ（図示せず）に供給し燃焼しても構わないし、別バーナ（図示せず）で燃焼しても構わない。

【0023】

上記本実施の形態における燃料電池発電システムの構成をとると、以下の作用効果が得られる。システム停止中には燃料電池11の下流側の流路から拡散的に空気が流入し、Pt等の電極触媒近傍に滞留する。次の発電時に、空気が滞留した状態で燃料電池11に燃料ガスを供給すると、空気中の酸素と燃料ガス中の水素がPt等の電極触媒近傍で混合されるため非常に危険である。すなわち本実施の形態における構成によると、燃料生成手段12の起動前に燃料電池11の燃料極に原料を注入するため、起動前の燃料電池11に滞留するガス（たとえば空気）を排出することができる。また、原料を注入することによ

り燃料電池11の燃料極を原料でパージするため、窒素を用いずに燃料電池をパージすることができる。またさらに、燃料生成手段12に原料を供給開始後に燃料電池11の燃料極を原料でパージすると、燃料生成手段12内部の温度上昇とともに燃料生成手段12内部の圧力損失が大幅に増加することにより、燃料生成手段12へ供給する原料流量と燃料電池11をパージする原料流量が変動し、結果、燃料生成手段12の改質反応が不安定になることも考えられるが、本実施の形態における構成によると燃料生成手段12に原料を供給する前に原料注入を終了するため、燃料生成手段12の改質反応に影響を与えない。

【0024】

なお、本発明の原料供給切替手段は、図1に示す燃料電池発電システムを示す構成図のバイパス路18と原料供給弁19と原料バイパス弁20とを含む破線で囲まれた部分を図2に示すようにバイパス路18と、原料を燃料生成手段12側とバイパス路18側とに切り換える原料切換弁21とを備えた構成にすることによっても同等の作用効果が得られる。すなわち、燃料電池発電システムの運転開始時に、原料元弁15を開、原料切換弁21をバイパス路18側に、燃料ガス切換弁17を燃料電池11に供給しない側（排出側）にして、原料供給源13からの原料をバイパス路18を通流し燃料電池11に注入することができる。この場合のバイパス路18と原料切換弁21は、本構成におけるバイパス手段の具体的な実施形態である。

【0025】

また、制御手段36は、原料元弁15、原料供給弁19、及び原料バイパス弁20を制御したが、これらの弁を其々別個の制御手段で制御しても構わない。

【0026】

（実施の形態2）

図3は、本発明の実施の形態2に係る燃料電池発電システムを示す構成図である。ただし、図1と同部材かつ同機能を有するものについては同一符号を付与しており、説明を省略する。本実施の形態における燃料電池発電システムは図1に示す燃料電池発電システムに加えて、都市ガスに含まれる腐臭剤としての硫黄成分を除去する脱硫器22と、都市ガスを所定の圧力まで昇圧する昇圧器23とをさらに備える。また本実施の形態の原料供給源13としては、都市ガスの配管を用いる。

【0027】

次に、本実施の形態における燃料電池発電システムの動作について説明する。

【0028】

燃料電池発電システムの運転開始時には、まず原料元弁15と原料バイパス弁20とを開、原料供給弁19を閉、燃料ガス切換弁17を燃料電池11に供給しない側（排出側）にして、昇圧器23を作動させる。原料供給源13としての都市ガス配管から供給された都市ガスは、脱硫器22で硫黄成分を除去された後、昇圧器23で所定の圧力まで昇圧され、原料供給路14からバイパス路18を通流し燃料電池11に注入する。燃料電池11に注入された原料は、燃料電池11の燃料極をパージし、燃料電池11の排出側流路から排出される。次に、原料バイパス弁20を閉、原料供給弁19を開として原料の燃料電池11注入を終了し、昇圧器23で昇圧した原料を燃料生成手段12に供給する。燃料生成手段12に供給された原料は、高温下において水蒸気とともに改質反応され、水素リッチな燃料ガスを生成する。同時に、燃料生成手段12は燃料ガスに含まれる一酸化炭素を燃料電池11のPt等の電極触媒にダメージを与えない濃度まで除去する機能も有する。燃料生成手段12の起動時などの燃料ガスに一酸化炭素が多く含まれる場合は、燃料ガス切換弁17は燃料電池11に供給しない側（排出側）にして排出する。なお排出された燃料ガスは、燃料生成手段12を高温に保持するためのバーナ（図示せず）に供給し燃焼しても構わないし、別バーナ（図示せず）で燃焼しても構わない。燃料ガス中の一酸化炭素濃度が十分に低下すると、燃料ガス切換弁17を燃料電池11に供給する側に切り換え、燃料ガスを燃料ガス供給路16を通じて燃料電池11へ供給され、供給空気とともに発電を行う。なお、燃料電池11からは発電に用いられなかった水素と水蒸気と二酸化炭素と一酸化

炭素の混合ガスが燃料電池 11 の排出側から排出されるが、排出された燃料ガスは、燃料生成手段 12 を高温に保持するためのバーナ（図示せず）に供給し燃焼しても構わないし、別バーナ（図示せず）で燃焼しても構わない。

【0029】

上記本実施の形態における燃料電池発電システムの構成をとると、実施の形態 1 で得られた効果とともに、以下の効果が得られる。すなわち、燃料生成手段 12 の起動前に燃料電池 11 の燃料極に脱硫後の都市ガスを注入するため、燃料電池 11 の燃料極の硫黄被毒を防止でき、結果、燃料電池 11 の耐久性を向上することができる。さらには、約 2 kPa で安定している都市ガス圧力を原料供給用の昇圧器 23 を用いて昇圧してパージすることができるが、昇圧器 23 の能力を可変させることによりパージ流量を変化させ、最適流量でかつ最適時間でのパージを可能にすることができる。

【0030】

なお、図 3 に示す燃料電池発電システムを示す構成図のバイパス路 18 と原料供給弁 19 と原料バイパス弁 20 とを含む破線で囲まれた部分を図 2 に示すようにバイパス路 18 と、原料を燃料生成手段 12 側とバイパス路 18 側とに切り換える原料切換弁 21 とを備えた構成にすることによっても、実施の形態 1 で示したのと同様に、同等の作用効果が得られる。

【0031】

（実施の形態 3）

図 4 は、本発明の実施の形態 3 に係る燃料電池発電システムを示す構成図である。ただし、図 3 と同部材かつ同機能を有するものについては同一符号を付与しており、説明を省略する。本実施の形態における燃料電池発電システムは図 3 に示す燃料電池発電システムに加えて、改質反応を行うために燃料生成手段 12 を高温に保持するバーナ 24 と、燃料電池 11 の燃料極から排出される排出燃料ガスをバーナへ供給する燃料ガス排出路 25 と、燃料ガス切換弁 17 の供給しない側（排出側）と燃料ガス排出路 25 とを繋ぎ燃料電池 11 をバイパスする第 2 のバイパス路 26 とをさらに備える。

【0032】

次に、本実施の形態における燃料電池発電システムの動作について説明する。

【0033】

燃料電池発電システムの運転開始時には、まず原料元弁 15 と原料バイパス弁 20 とを開、原料供給弁 19 を閉、燃料ガス切換弁 17 を燃料電池 11 に供給しない側（排出側）にして、昇圧器 23 を作動させる。原料供給源 13 としての都市ガス配管から供給された都市ガスは、脱硫器 22 で硫黄成分を除去された後、昇圧器 23 で所定の圧力まで昇圧され、原料供給路 14 からバイパス路 18 を通流し燃料電池 11 に注入する。燃料電池 11 に注入された原料は、燃料電池 11 の燃料極をパージし、燃料電池 11 の排出側流路から排出される。排出された原料は燃料ガス排出路 25 を通流してバーナ 24 に供給され、燃焼されて排気される。次に、原料バイパス弁 20 を閉、原料供給弁 19 を開として原料の燃料電池 11 注入を終了し、昇圧器 23 で昇圧した原料を燃料生成手段 12 に供給する。燃料生成手段 12 に供給された原料は、高温下において水蒸気とともに改質反応され、水素リッチな燃料ガスを生成する。同時に、燃料生成手段 12 は燃料ガスに含まれる一酸化炭素を燃料電池 11 の Pt 等の電極触媒にダメージを与えない濃度まで除去する機能も有する。燃料生成手段 12 の起動時などの燃料ガスに一酸化炭素が多く含まれる場合は、燃料ガス切換弁 17 は燃料電池 11 に供給しない側（排出側）にして排出する。なお排出された燃料ガスは、第 2 のバイパス路 26 から燃料ガス排出路 25 を通流してバーナ 24 に供給され、燃焼されて排気される。燃料ガス中の一酸化濃度が十分に低下すると、燃料ガス切換弁 17 を燃料電池 11 に供給する側に切り換え、燃料ガスを燃料ガス供給路 16 を通じて燃料電池 11 へ供給され、供給空気とともに発電を行う。燃料電池 11 の燃料極らは発電に用いられなかった水素と水蒸気と二酸化炭素と一酸化炭素の混合ガスが燃料電池 11 の排出側から排出されるが、排出された排出燃料ガスは燃料ガス排出路 25 を通流してバーナ 24 に供給され、燃料生成手段 12 を高温に保持するために燃焼され、排気され

る。

【0034】

上記本実施の形態における燃料電池発電システムの構成をとると、実施の形態2で得られた作用効果とともに、以下の作用効果が得られる。すなわち、燃料電池11の燃料極に注入したことにより燃料電池11の燃料極から排出される脱硫後の都市ガスは、燃料生成手段12のバーナ24で燃焼されて排気されるため、可燃ガスをシステム外部に排出しない安全な構成をとることができる。

【0035】

なお、図4に示す燃料電池発電システムを示す構成図のバイパス路18と原料供給弁19と原料バイパス弁20とを含む破線で囲まれた部分を図2に示すようにバイパス路18と、原料を燃料生成手段12側とバイパス路18側とに切り換える原料切換弁21とを備えた構成にすることによっても、実施の形態1で示したのと同様に、同等の作用効果が得られる。また、図4に示す燃料電池発電システムを示す構成図は、「図3に示す燃料電池発電システムに加えて」としたが、「図1に示す燃料電池発電システムに加えて」としても同等の作用効果が得られることは明らかである。

【0036】

(実施の形態4)

図5は、本発明の実施の形態4に係る燃料電池発電システムを示す構成図である。ただし、図4と同部材かつ同機能を有するものについては同一符号を付与しており、説明を省略する。本実施の形態における燃料電池発電システムは図4に示す燃料電池発電システムに加えて、システム運転起動時に燃料生成手段12を昇温するための燃焼ガスを供給する燃焼ガス供給路27と、制御手段36の指令により燃焼ガスの供給及び遮断を行う燃焼ガス供給弁28とをさらに備える。

【0037】

次に、本実施の形態における燃料電池発電システムの動作について説明する。

【0038】

燃料電池発電システムの運転開始時には、まず燃焼ガス供給弁28を開として燃焼ガス供給路27より燃焼ガスをバーナ24に供給し、燃料生成手段12の昇温を行う。ついで原料元弁15と原料バイパス弁20とを開、原料供給弁19を閉、燃料ガス切換弁17を燃料電池11に供給しない側（排出側）にして、昇圧器23を作動させる。原料供給源13としての都市ガス配管から供給された都市ガスは、脱硫器22で硫黄成分を除去された後、昇圧器23で所定の圧力まで昇圧され、原料供給路14からバイパス路18を通流し燃料電池11に注入する。燃料電池11に注入された原料は、燃料電池11の燃料極をパージし、燃料電池11の排出側流路から排出される。排出された原料は燃料ガス排出路25を通流してバーナ24に供給され、燃料生成手段12を昇温するための燃焼ガスとともに燃焼され排気される。その後、原料バイパス弁20を閉、原料供給弁19を開として原料の燃料電池11注入を終了し、昇圧器23で昇圧した原料を燃料生成手段12に供給する。燃料生成手段12に供給された原料は、高温下において水蒸気とともに改質反応され、水素リッチな燃料ガスを生成する。同時に、燃料生成手段12は燃料ガスに含まれる一酸化炭素を燃料電池11のPt等の電極触媒にダメージを与えない濃度まで除去する機能も有する。燃料生成手段12の起動時などの燃料ガスに一酸化炭素が多く含まれる場合は、燃料ガス切換弁17は燃料電池11に供給しない側（排出側）にして排出する。なお排出された燃料ガスは、第2のバイパス路26から燃料ガス排出路25を通流してバーナ24に供給され、燃焼されて排気される。燃料ガス中の一酸化濃度が十分に低下すると、燃料ガス切換弁17を燃料電池11に供給する側に切り換え、燃料ガスを燃料ガス供給路16を通じて燃料電池11へ供給され、供給空気とともに発電を行う。燃料電池11の燃料極らは発電に用いられなかった水素と水蒸気と二酸化炭素と一酸化炭素の混合ガスが燃料電池11の排出側から排出されるが、排出された排出燃料ガスは燃料ガス排出路25を通流してバーナ24に供給され、燃料生成手段12を高温に保持するために燃焼され、排気される。

【0039】

上記本実施の形態における燃料電池発電システムの構成をとると、実施の形態3で得られた作用効果とともに、以下の作用効果が得られる。すなわち、燃料生成手段12の燃焼ガスによる昇温と燃料電池11の燃料極への脱硫後の都市ガス注入によるパージを同時に行い、かつ燃料電池11の燃料極より排出される脱硫後の都市ガスは、燃料生成手段12のバーナ24で燃焼されて排気されるため、可燃ガスをシステム外部に排出しない安全な構成とともに、起動時間を短縮することができる。

【0040】

なお、図5に示す燃料電池発電システムを示す構成図のバイパス路18と原料供給弁19と原料バイパス弁20とを含む破線で囲まれた部分を図2に示すようにバイパス路18と、原料を燃料生成手段12側とバイパス路18側とに切り換える原料切換弁21とを備えた構成にすることによっても、実施の形態1で示したのと同様に、同等の作用効果が得られる。

【0041】

また、制御手段36は、原料元弁15、原料供給弁19、原料バイパス弁20、及び燃焼ガス供給弁28を制御したが、これらの弁を其々別個の制御手段で制御しても構わない。

【0042】

(実施の形態5)

図6は、本発明の実施の形態5に係る燃料電池発電システムを示す構成図である。ただし、図5と同部材かつ同機能を有するものについては同一符号を付与しており、説明を省略する。本実施の形態における燃料電池発電システムは図5に示す燃料電池発電システムに加えて、制御手段36の指令により原料の流量を調整する原料流量調整弁29をさらに備える。

【0043】

次に、本実施の形態における燃料電池発電システムの動作について説明する。

【0044】

燃料電池発電システムの運転開始時には、まず燃焼ガス供給弁28を開として燃焼ガス供給路27より燃焼ガスをバーナ24に供給し、燃料生成手段12の昇温を行う。ついで原料元弁15と原料バイパス弁20とを開、原料供給弁19を閉、原料流量調整弁29を所定の開度に、燃料ガス切換弁17を燃料電池11に供給しない側（排出側）にして、昇圧器23を作動させる。原料供給源13としての都市ガス配管から供給された都市ガスは、脱硫器22で硫黄成分を除去された後、昇圧器23で所定の圧力まで昇圧され、原料供給路14からバイパス路18を通流し燃料電池11に注入する。燃料電池11に注入された原料は、燃料電池11の燃料極をパージし、燃料電池11の排出側流路から排出される。排出された原料は燃料ガス排出路25を通流してバーナ24に供給され、燃料生成手段12を昇温するための燃焼ガスとともに燃焼され排気される。原料の注入を開始するときの原料流量調整弁29の動作としては、全閉から徐々に開け、所定のガス流量になるように開度を調整する。また、原料の注入を終了するときの原料流量調整弁29の動作としては、所定の開度から徐々に閉じ、全閉にする。

【0045】

その後、原料バイパス弁20を閉、原料供給弁19を開として原料の燃料電池11注入を終了し、昇圧器23で昇圧した原料を燃料生成手段12に供給する。燃料生成手段12に供給された原料は、高温下において水蒸気とともに改質反応され、水素リッチな燃料ガスを生成する。同時に、燃料生成手段12は燃料ガスに含まれる一酸化炭素を燃料電池11のPt等の電極触媒にダメージを与えない濃度まで除去する機能も有する。燃料生成手段12の起動時などの燃料ガスに一酸化炭素が多く含まれる場合は、燃料ガス切換弁17は燃料電池11に供給しない側（排出側）にして排出する。なお排出された燃料ガスは、第2のバイパス路26から燃料ガス排出路25を通流してバーナ24に供給され、燃焼されて排気される。燃料ガス中の一酸化炭素濃度が十分に低下すると、燃料ガス切換弁17を燃

料電池 11 に供給する側に切り換え、燃料ガスを燃料ガス供給路 16 を通じて燃料電池 11 へ供給され、供給空気とともに発電を行う。燃料電池 11 の燃料極は発電に用いられなかった水素と水蒸気と二酸化炭素と一酸化炭素の混合ガスが燃料電池 11 の排出側から排出されるが、排出された排出燃料ガスは燃料ガス排出路 25 を通流してバーナ 24 に供給され、燃料生成手段 12 を高温に保持するために燃焼され、排気される。

【0046】

上記本実施の形態における燃料電池発電システムの構成をとると、実施の形態 4 で得られた作用効果とともに、以下の作用効果が得られる。すなわち、燃料生成手段 12 の燃焼ガスによる昇温中における燃料電池 11 の燃料極への脱硫後の都市ガス注入を流量 0 から徐々に増加させ所定流量注入し、注入終了後は所定流量から徐々に減少させ流量 0 にする事ができるため、バーナ 24 に供給される燃料電池 11 の燃料極より排出される脱硫後の都市ガスの流量が急激に変化することが抑制され、燃焼ガスと共に燃焼させるバーナ 24 での安定した燃焼を行うことができる。

【0047】

なお、図 6 に示す燃料電池発電システムを示す構成図のバイパス路 18 と原料供給弁 19 と原料バイパス弁 20 と原料流量調整弁 29 を含む破線で囲まれた部分を図 7 に示すようにバイパス路 18 と原料供給弁 19 と、バイパス路 18 を通流する原料の流量調整を行うバイパス路流量調整弁 30 とを備えた構成にすることによっても、同等の作用効果が得られる。すなわちこの場合は、バイパス路流量調整弁 30 を作動させることにより、原料の注入開始時には全閉から徐々に開け所定のガス流量になるように開度を調整し、注入終了時には所定の開度から徐々に閉じ全閉にする。

【0048】

(実施の形態 6)

図 8 は、本発明の実施の形態 6 に係る燃料電池発電システムを示す構成図である。ただし、図 5 と同部材かつ同機能を有するものについては同一符号を付与しており、説明を省略する。本実施の形態における燃料電池発電システムは図 5 に示す燃料電池発電システムに加えて、原料供給路 14 に空気を供給する空気供給路 31 と、制御手段 36 の指令により原料供給路 14 への空気の供給及び遮断を行う空気供給弁 32 と、原料供給路 14 へ空気を送風するプロア 33 と、脱硫器 22 方向への空気の逆流を防止する空気逆流防止弁 34 とをさらに備える。図 8 に示す空気供給路 31 と空気供給弁 32 とプロア 33 と空気逆流防止弁 34 は本発明における空気供給手段の具体的な実施形態である。

【0049】

次に、本実施の形態における燃料電池発電システムの動作について説明する。なお本実施の形態の燃料電池発電システムにおける原料注入以後の動作は、上記実施の形態 4 と同様であるため、説明を省略する。

【0050】

燃料電池発電システムの運転開始時には、まず、原料供給弁 19 と空気供給弁 32 を開、原料バイパス弁 20 と空気逆流防止弁 34 を閉、燃料ガス切換弁 17 を燃料電池 11 に供給する側（供給側）にして、プロア 33 を作動する。プロア 33 により供給された空気は、空気供給路 31 から原料供給路 14 を通流し燃料生成手段 12 に注入される。燃料生成手段 12 に注入された空気は燃料生成手段 12 をバージした後、燃料ガス供給路 16 より排出され、次いで燃料電池 11 に注入される。燃料電池 11 に注入された空気は、燃料電池 11 の燃料極をバージし、燃料電池 11 の排出側流路から排出される。排出された空気は燃料ガス排出路 25 からバーナ 24 を通じて排出される。空気の注入を終了するときは、プロア 33 を停止させ、空気供給弁 32 を閉にする。その後、燃焼ガス供給弁 28 を開として燃焼ガス供給路 27 より燃焼ガスをバーナ 24 に供給し、燃料生成手段 12 の昇温を行う。さらに、原料としての脱硫後の都市ガスを燃料電池 11 の燃料極に注入する。

【0051】

上記本実施の形態における燃料電池発電システムの構成をとると、実施の形態 4 で得られた作用効果とともに、以下の作用効果が得られる。起動前の燃料電池 11 の燃料極と燃

料生成手段 12 に滞留するガスとしては、停止中に流路下流から拡散的に流入する空気が考えられる。さらには、停止時のトラブルにより都市ガス、メタン、プロパン、天然ガスなどの原料も考えられる。特に後者である原料が滞留している場合、次の起動時に想定熱量以上の可燃性ガスがバーナ 24 に戻ってくるため、燃料生成手段 12 が過昇される危険性がある。すなわち本実施の形態による構成により、まず起動前の燃料電池 11 の燃料極と燃料生成手段 12 に滞留するガスを空気を用いてシステム外部に排出することができる。また、燃料電池 11 の燃料極を空気という特定のガスで置換することができるため、この後の動作である「脱流後の都市ガス注入」を安全に行うことができる。さらに、燃料生成手段 12 内部も空気という特定のガスで置換することができるため、この後の燃料生成手段 12 の起動を安全に行うことができる。

【0052】

なお、図 8 に示す燃料電池発電システムを示す構成図の空気供給路 31 と、空気供給弁 32 と、プロア 33 と、空気逆流防止弁 34 とで構成される空気供給手段は、昇圧器 23 の下流かつバイパス路 18 との分岐部より上流の原料供給路 14 に配置したが、脱硫器 22 と昇圧器 23 の間の原料供給路 14 に配置しても同等の作用効果が得られる。また、本実施の形態での具体的な動作での空気の注入方法は、燃料生成手段 12 から燃料電池 11 へと列に行う方法を説明したが、原料バイパス弁 20 と燃料ガス切換弁 17 の操作により燃料生成手段 12 と燃料電池 11 を並列または独立に行うことも可能であり、並列または独立に行っても同等の作用効果が得られる。さらに、本実施の形態における空気供給手段と昇圧器 23 とを含む破線で囲まれた部分を図 9 に示すように、昇圧器 23 と空気逆流防止弁 34 と空気供給弁 35 を備えた構成にすることによっても同等の作用効果が得られる。すなわち、空気を注入するときには、空気逆流防止弁 34 を閉、空気供給弁 35 を開として昇圧器 23 を作動することにより、空気を原料供給路 14 に供給する。このときの昇圧器 23 は、空気を原料供給路 14 に送風するためのプロアの役割をする。またなお、図 8 に示す燃料電池発電システムを示す構成図は、「図 5 に示す燃料電池発電システムに加えて」としたが、「図 1 および図 3 から図 6 に示すいずれの燃料電池発電システムに加えて」も同等の作用効果が得られることは明らかである。

【0053】

また、制御手段 36 は、原料元弁 15、原料供給弁 19、原料バイパス弁 20、及び燃焼ガス供給弁 28、空気供給弁 32、及び空気逆流防止弁 34 を制御したが、これらの弁を其々別個の制御手段で制御しても構わない。

【0054】

またなお、燃料生成手段 12 に、少なくとも貴金属、たとえば白金族貴金属（白金、ルテニウム、ロジウム、パラジウム）のうち少なくとも 1 種類以上、と、金属酸化物を構成材料とする変成触媒体を設けた変成部と、変成部に少なくとも一酸化炭素と水蒸気を副成分として含む水素ガスを供給する水素ガス供給部を備えると、燃料生成手段 12 変成部の触媒体の耐酸化性が向上するため、空気を燃料生成手段 12 に注入する本実施の形態における燃料電池発電システムには耐久性を向上することができるため有用である。

【産業上の利用可能性】

【0055】

本発明にかかる燃料電池システムは、窒素を用いずに燃料電池起動前に燃料電池の燃料極をパージすることが可能になるという効果を有し、家庭用、自動車用等の燃料電池システムとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0056】

- 【図 1】 本発明の実施の形態 1 における燃料電池発電システムを示す構成図
- 【図 2】 本発明の実施の形態 1 におけるバイパス手段の別の具体的構成図
- 【図 3】 本発明の実施の形態 2 における燃料電池発電システムを示す構成図
- 【図 4】 本発明の実施の形態 3 における燃料電池発電システムを示す構成図
- 【図 5】 本発明の実施の形態 4 における燃料電池発電システムを示す構成図

【図 6】 本発明の実施の形態 5 における燃料電池発電システムを示す構成図

【図 7】 本発明の実施の形態 5 におけるバイパス手段の別の具体的構成図

【図 8】 本発明の実施の形態 6 における燃料電池発電システムを示す構成図

【図 9】 本発明の実施の形態 6 における空気供給手段の別の具体的構成図

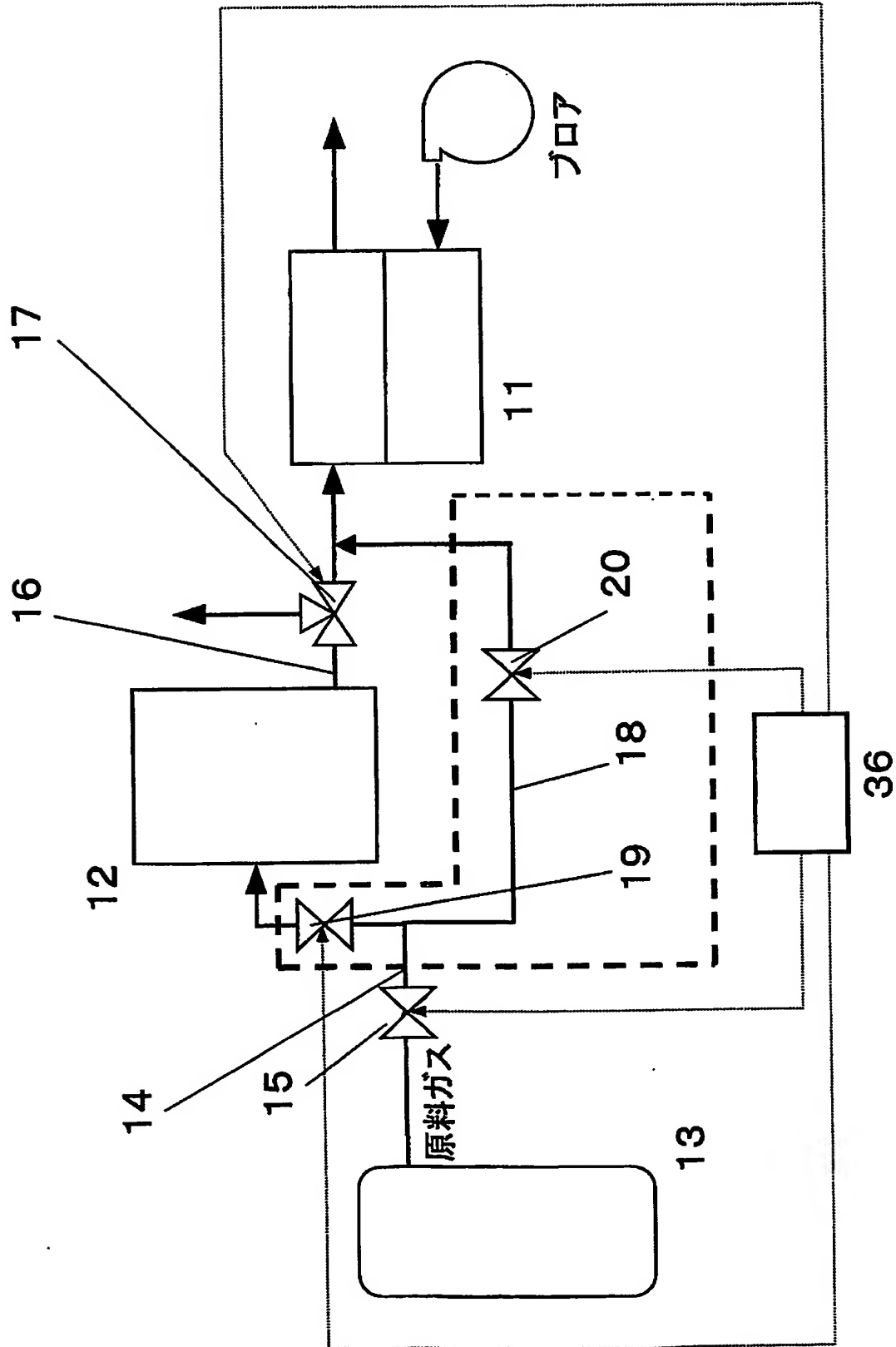
【図 10】 従来の燃料電池発電システムを示す構成図

【符号の説明】

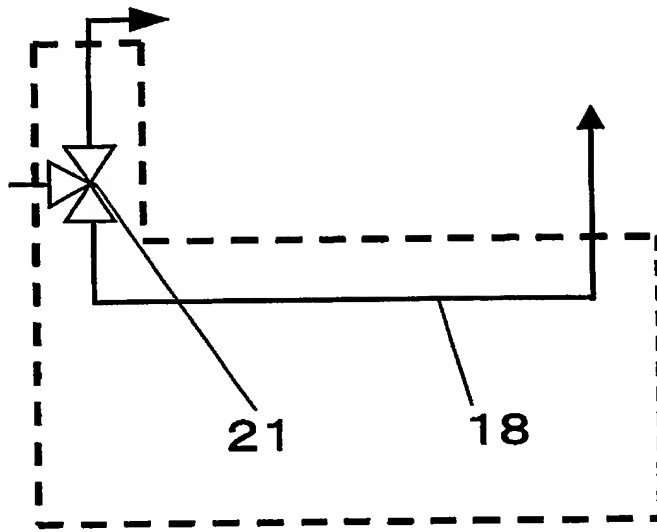
【 0 0 5 7 】

- 1 改質装置
- 2, 11 燃料電池
- 3 凝縮器
- 4, 24 バーナ
- 5, 6, 7, 8, 9, 10 遮断弁
- 12 燃料生成手段
- 13 原料供給源
- 14 原料供給路
- 15 原料元弁
- 16 燃料ガス供給路
- 17 燃料ガス切換弁
- 18, 26 バイパス路
- 19 原料供給弁
- 20 原料バイパス弁
- 21 原料切換弁
- 22 脱硫器
- 23 昇圧器
- 25 燃料ガス排出路
- 27 燃焼ガス供給路
- 28 燃焼ガス供給弁
- 29 原料流量調整弁
- 30 バイパス路流量調整弁
- 31 空気供給路
- 32, 35 空気供給弁
- 33 プロア
- 34 空気逆流防止弁

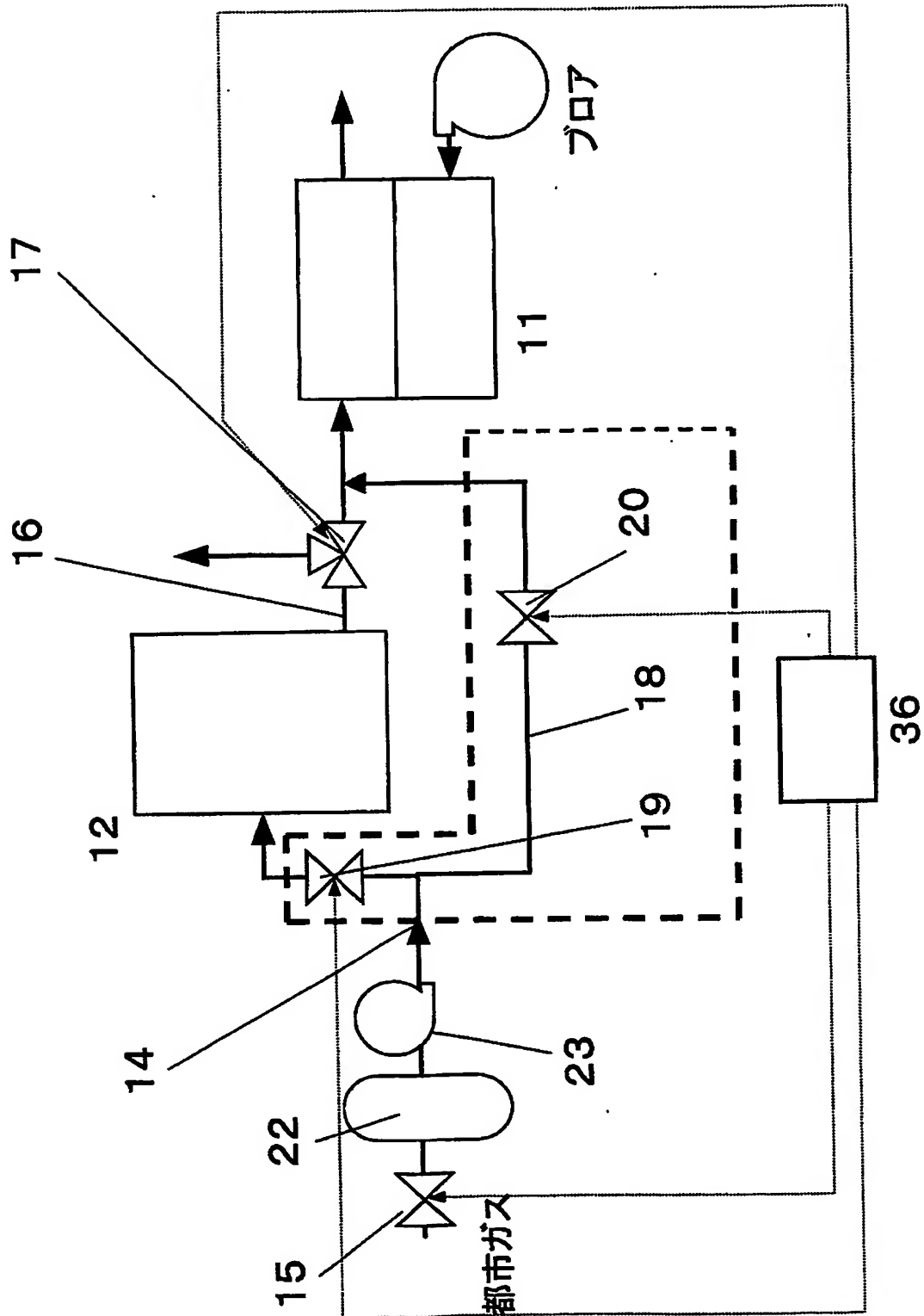
【書類名】 図面
【図 1】



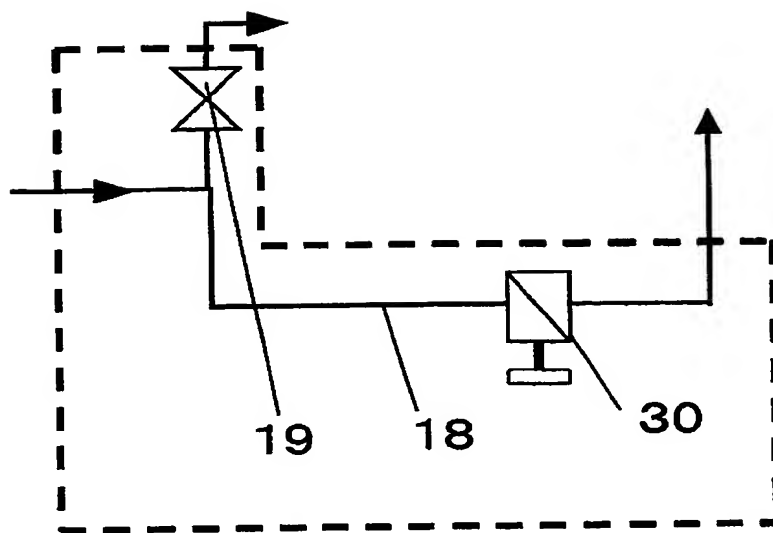
【図 2】



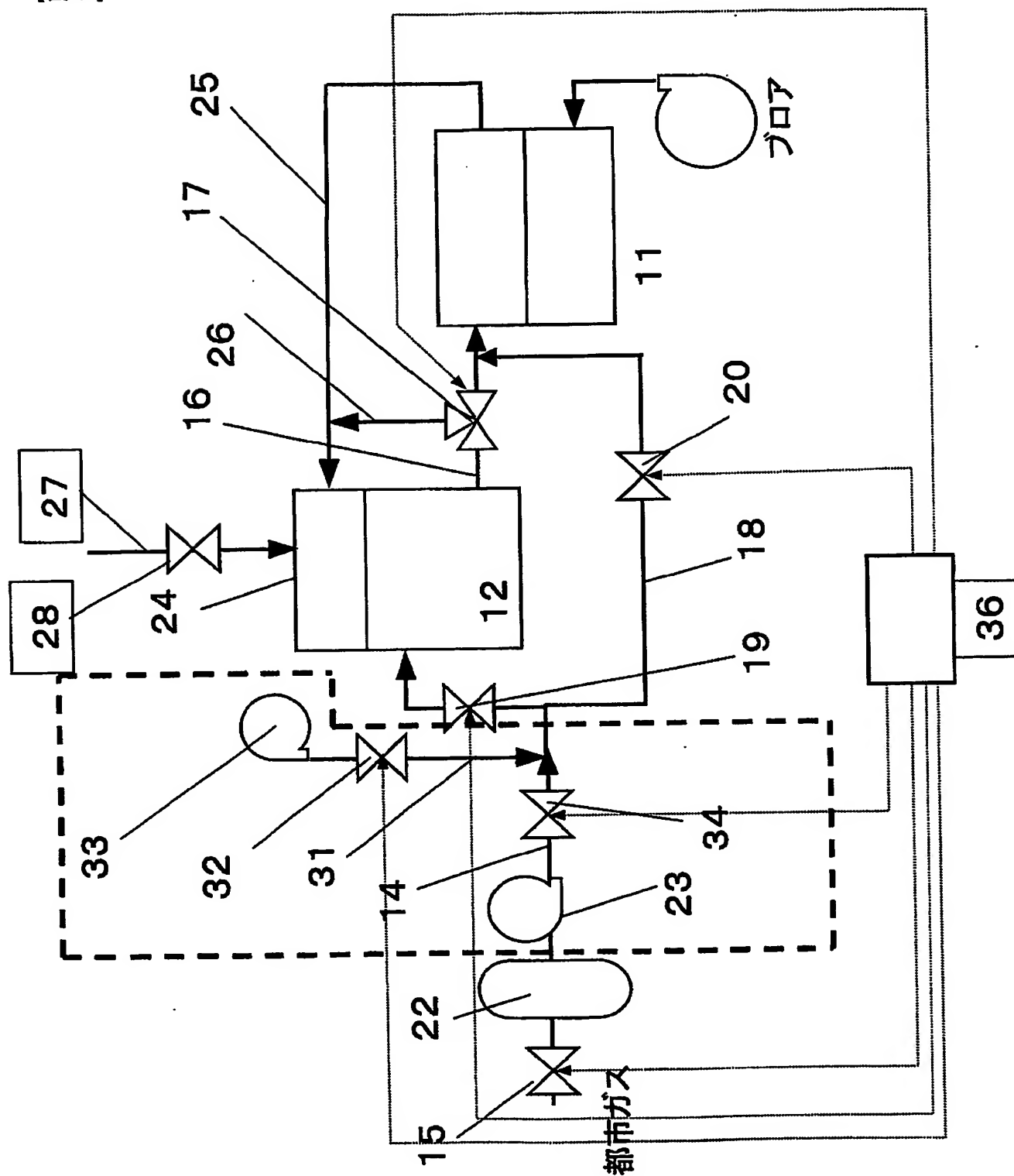
【図3】



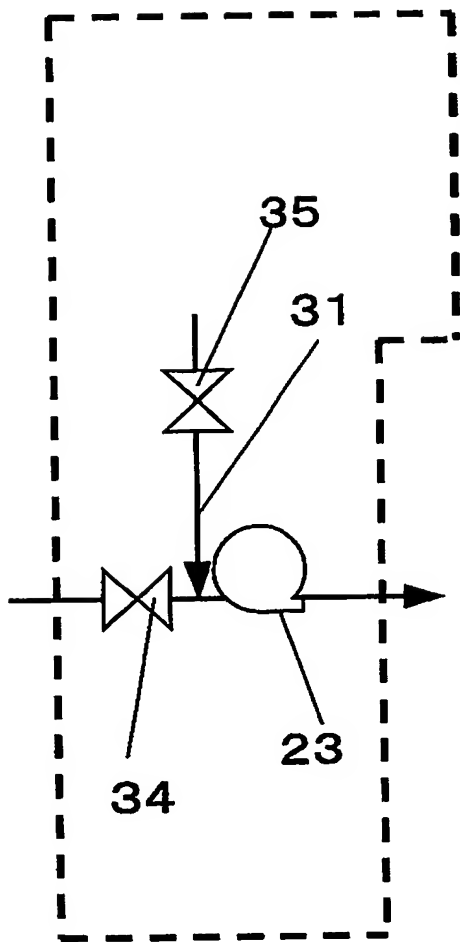
【図 7】



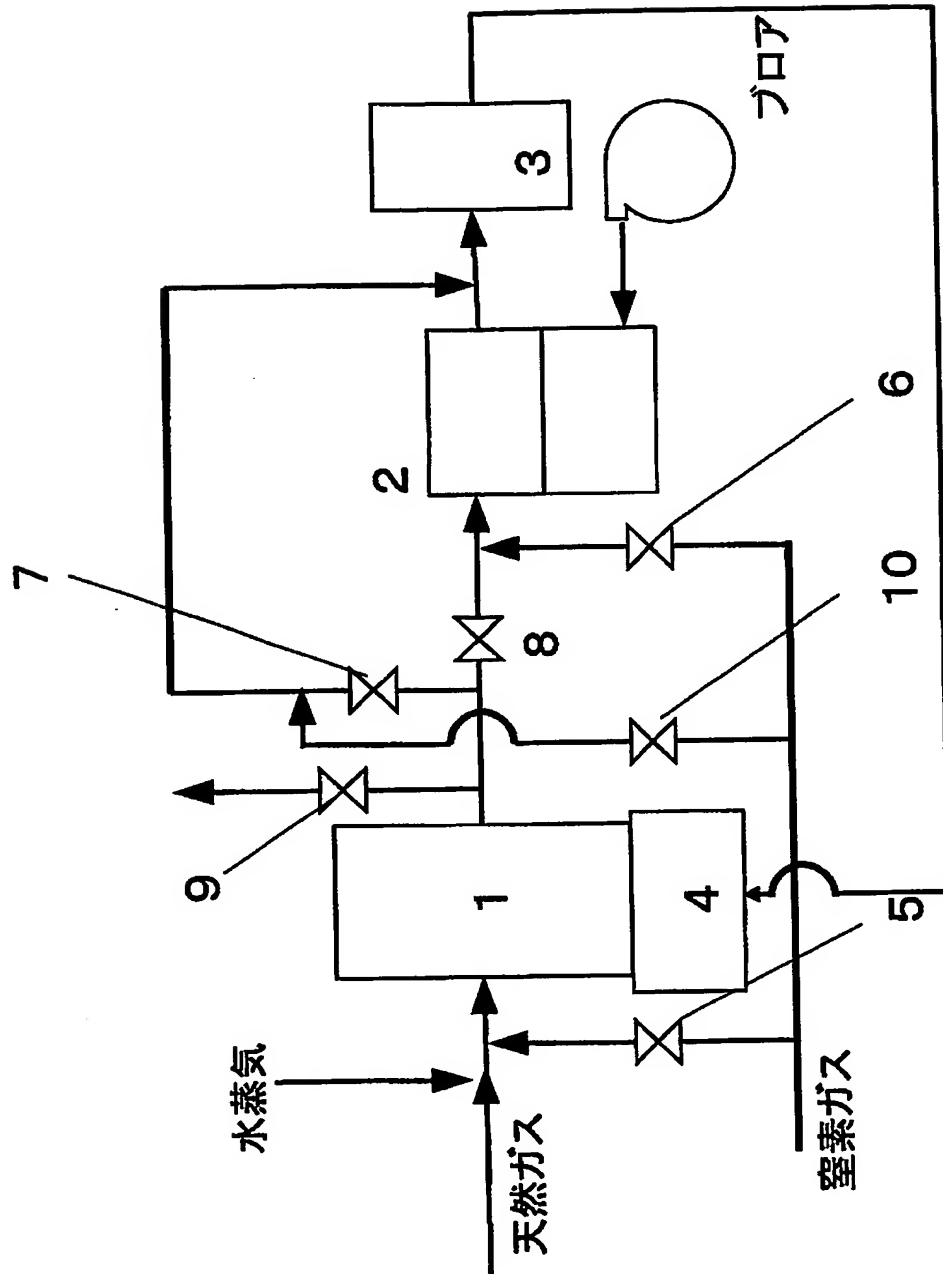
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】要約書**【要約】**

【課題】 システム運転の起動時に窒素を用いない燃料電池パージを実現できる燃料電池発電システムを提供する。また、パージに用いたガスを安全に排出することを実現できる燃料電池発電システムを提供する。

【解決手段】 燃料電池 11 および燃料生成手段 12 と、原料を原料供給源 13 から燃料生成手段 12 に供給する原料供給路 14 と、燃料ガスを燃料生成手段 12 から燃料電池 11 に供給する燃料ガス供給路 16 を切り換える燃料ガス切換弁 17 と、原料供給路 14 の原料を燃料生成手段 12 をバイパスし燃料ガス切換弁 17 と燃料電池 11 の間の燃料ガス供給路 16 に供給するバイパス路 18 と、原料の供給／遮断を行う原料元弁 15 と原料供給弁 19 と原料バイパス弁 20 とを備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 8 8 7 0 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社